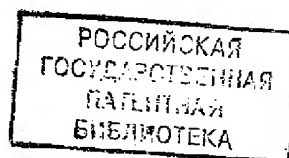




(19) SU (11) 1827793 (13) A1  
(51) 6 A 61 B 5/05

СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ  
ВЕДОМСТВО СССР (ГОСПАТЕНТ СССР)



## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ к авторскому свидетельству

1

- (21) 4615618/14  
(22) 06.12.88  
(46) 10.05.95 Бюл. № 13  
(71) Институт радиотехники и электроники  
(72) Акиндинов В.В.; Аккерман Г.Л.; Гуляев Ю.В.; Максименко В.Г.; Скок Л.М.  
(56) Медицинская электронная аппаратура для здравоохранения, ред. Р. Утямышева, М.: 1984, 143-147.  
(54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ЛОКАЛИЗАЦИИ АТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКОГО СУЖЕНИЯ КРОВЕНОСНОГО СОСУДА И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ  
(57) Изобретение относится к медицине и может

2

быть применено при определении локализации атеросклеротического сужения кровеносного сосуда. Цель - повышение точности. Способ локализации атеросклеротического сужения кровеносного сосуда осуществляют путем введения в кровеносный сосуд диэлектрического катетера, при введении катетера измеряют электрическое сопротивление участка между размещенными на катетере электродами и по его возрастанию определяют наличие сужения, а по длине введенной части катетера, соответствующей максимуму сопротивления - его место расположения. Точность определения локализации 1 - 2 мм. 2 с. и 1 з.п. ф-лы, 3 ил.

SU

1827793

A1

Изобретение относится к медицине и медицинской технике, может быть использовано для определения наличия месторасположения атеросклеротических бляшек в кровеносных сосудах.

Цель изобретения — повышение точности.

На фиг.1 дана схема устройства; на фиг.2 — катетер в рабочем положении; на фиг.3 — зависимость напряжения от просвета сосуда.

В кровеносный сосуд исследуемого вводят диэлектрический катетер, снабженный тремя кольцевыми электродами, установленными на его внешней поверхности через равные расстояния. По увеличению электрического сопротивления участка сосуда судят о наличии атеросклеротического сужения сосуда, а локализацию сужения определяют по длине введенной части катетера, соответствующей максимуму сопротивления.

Устройство содержит катетер 1, выполненный в виде диэлектрической трубки, у конца которой на внешней стороне поверхности установлены три кольцевых электрода 2, 3, 4, образующие датчик сужения, соединенных изолированными приводами 5, 6, 7, проложенными в катетере, с вольтметром 8, генератором переменного напряжения 9 и потенциометром 10, причем средний электрод 3 соединен с первым выходом генератора 9 и первым выводом вольтметра 8, крайние электроды 2 и 4 соединены с крайними выводами потенциометра 10, а второй вывод генератора 3 соединен с движком потенциометра 10. Вольтметр 8 выполнен, в частности, в виде дифференциального селективного усилителя 11, к выходу которого подключен стрелочный микроампер 12.

Устройство работает следующим образом.

Сопротивления участков кровеносного сосуда между электродами 2 и 3, а также 3 и 4 совместно с сопротивлениями участков потенциометра 10 между его крайними выводами и движком образуют резистивный мост переменного тока. Баланс моста обеспечивается перемещением движка потенциометра 10. Катетер 1 вводят в исследуемый кровеносный сосуд. В той его части, где заведомо отсутствуют атеросклеротические сужения, перемещением движка потенциометра 10 добиваются максимального показания микроамперметра 12. При дальнейшем продвижении катетера по кровеносному сосуду контролируют с помощью вольтметра 8 (по показаниям

микроамперметра 12) напряжение, снимаемое с электродов 2 и 4. При прохождении конца катетера в области сужения сосуда (фиг.2), сопротивление сначала между электродами 3 и 4, а затем 2 и 3 увеличивается.

Происходит разбаланс моста, который регистрируется по увеличению показаний вольтметра. Зависимость снимаемого с электродов 2 и 4 напряжения (показаний микроамперметра 12) от перемещения катетера в области сужения показана на фиг.3. Она имеет характерную двугорбую форму, каждый из горбов которой соответствует нахождению зоны сужения между электродами. Минимум кривой между горбами соответствует одинаковому влиянию сужения на сопротивление между электродами 2-3 и 3-4, то есть расположения электрода 3 в области наибольшего сужения. Таким образом, по длине введенного в сосуд катетера, соответствующего минимуму или максимуму вольтметра, определяют место расположения атеросклеротического сужения. По величине максимумов показаний вольтметра оценивают степень сужения: чем меньше просвет сосуда, тем значительнее разбаланс моста, тем больше показания вольтметра. Точность локализации атеросклеротического сужения определяется точностью регистрации максимума или минимума показаний вольтметра, которая зависит от расстояния между электродами. Наиболее ярко выражены минимумы и максимумы при выборе расстояния между электродами равным длине регистрируемого атеросклеротического сужения. В практическом случае, когда заведомо размер атеросклеротической бляшки неизвестен, расстояние между электродами следует выбирать равным среднестатистической длине бляшки (5-10 мм). При этом прочность локализации сужения составляет 1-2 мм. Увеличению точности служит и кольцевая форма электродов, которая приводит к минимуму изменения сопротивления между электродами при перемещениях конца катетера в поперечном относительно оси сосуда направлении. Сопротивление между электродами в общем случае включает в себя не только сопротивление участка сосуда, но и контактное сопротивление электродов на границе электрод-электролит (кровь), маскирующее подлежащее регистрации изменение сопротивления за счет изменения просвета сосуда. Поскольку контактное сопротивление уменьшается с ростом частоты, то для исключения его вредного влияния частоту генератора 3 выбирают равной 10-30 кГц, при которой влияние контактного сопротивления отсутствует, а паразитные

емкостные связи между проводами еще не сказываются. Выполнение вольтметра в виде настроенного на частоту генератора 9 селективного дифференциального усилителя, к выходу которого подключен стрелочный микроампер, также служит увеличению точности, поскольку повышается чувствительность вольтметра и подавляет электрические помехи, частота которых подается в полосу пропускания усилителя. Чувствительность вольтметра должна составлять не менее 10 мВ на шкалу, поскольку подаваемое от генератора 9 на электроды напряжение не превышает десятков милливольт с целью предотвращения нежелательного воздействия электрического тока на организм человека. Поскольку кровенаполнение сосуда не нарушается даже при полном перекрытии кровотока концом катетера, это не нарушает работоспособности устройства, которое и в этом случае позволяет получить достоверные сведения о месте расположения атеросклеротической бляшки и степени сужения. Механические колебания проводов 5, 6, 7 не оказывают

влияния на показания вольтметра, следовательно не ухудшают точности локализации.

Применение данного технического решения особенно целесообразно при удалении атеросклеротических бляшек хирургическим путем, либо путем разрушения и с помощью лазера. В последнем случае от лазера в катетере прокладывается световод, конец которого выводят в открытый торец катетера. После локализации атеросклеротической бляшки катетер вытягивается назад на заданное расстояние, чтобы конец световода располагался против бляшки. Затем производится разрушение бляшки лазерным излучением.

Пример 1. Больной 3-н, 58 лет поступил в отделение реконструктивной хирургии сосудов с диагнозом атеросклеротическое сужение сосуда. Проведено исследование с помощью заявленного способа, результаты которого подтверждены ангиографией и визуальным контролем во время операции.

Точность локализации сужения составляет 1-2 мм.

## Ф о р м у л а   и з о б р е т е н и я

### СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ЛОКАЛИЗАЦИИ АТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКОГО СУЖЕНИЯ КРОВЕНОСНОГО СОСУДА И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

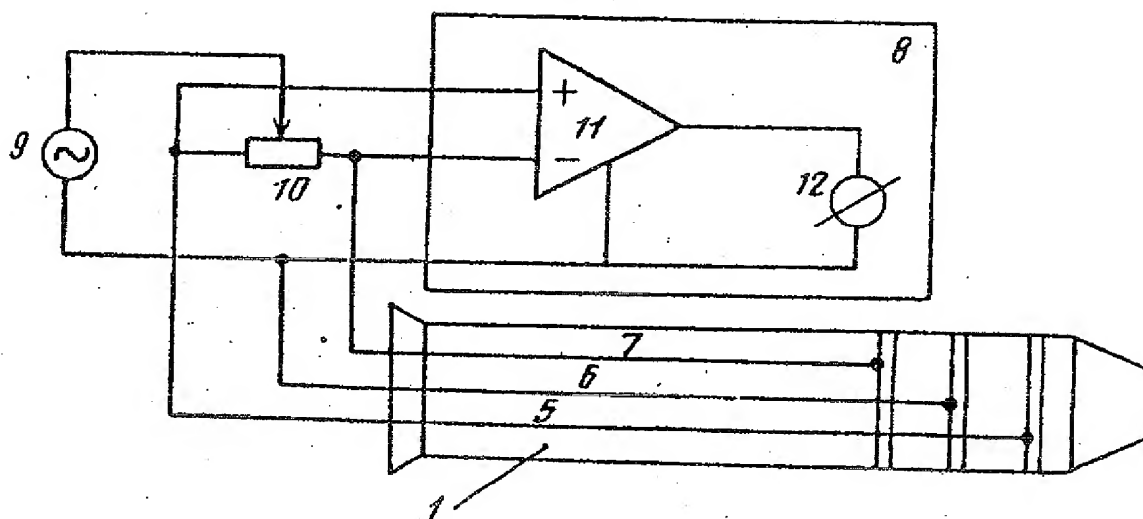
1. Способ определения и локализации атеросклеротического сужения кровеносного сосуда путем введения в кровеносный сосуд диэлектрического катетера, отличающийся тем, что, с целью повышения точности, при введении катетера контролируют электрическое сопротивление участка между размещенными на катетере электродами и при возрастании его величины относительно соседних участков определяют наличие сосуда атеросклеротической бляшкой, а локализацию сужения определяют по длине введенной части катетера, соответствующей максимуму сопротивления.

2. Устройство для определения локализации атеросклеротического сужения

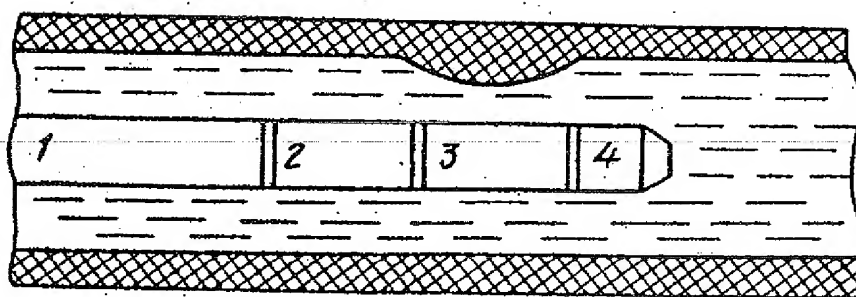
кровеносного сосуда, содержащее диэлектрический катетер, с которым связан датчик сужения, подключенный к измерительной схеме, включающей генератор переменного напряжения и вольтметр, отличающееся тем, что, с целью повышения точности, оно снабжено потенциометром, датчик сужения выполнен в виде трех кольцевых электродов, расположенных на катетере на равных расстояниях друг от друга, при этом крайние электроды подключены к входам вольтметра, к которым также подключены неподвижные выводы потенциометра, подвижный вывод которого подключен к одной из клемм генератора переменного напряжения, другая клемма которого соединена со средним электродом.

3. Устройство по п.2, отличающееся тем, что вольтметр выполнен в виде селективного дифференциального усилителя, к выходу которого подключен микроамперметр.

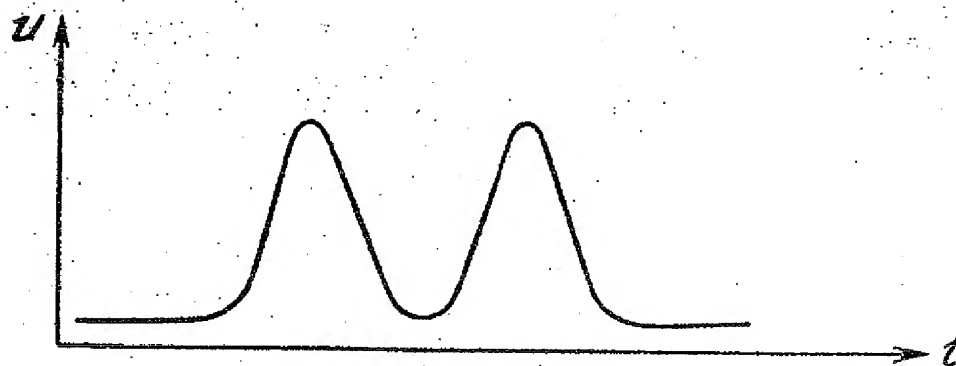
1827793



фиг. 1



фиг. 2



фиг. 3

Редактор

Составитель А.Лычкова  
Техред М.Моргентал

Корректор Н.Бобкова

Заказ 272

Тираж  
НПО "Поиск" Роспатента  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Подписное

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101